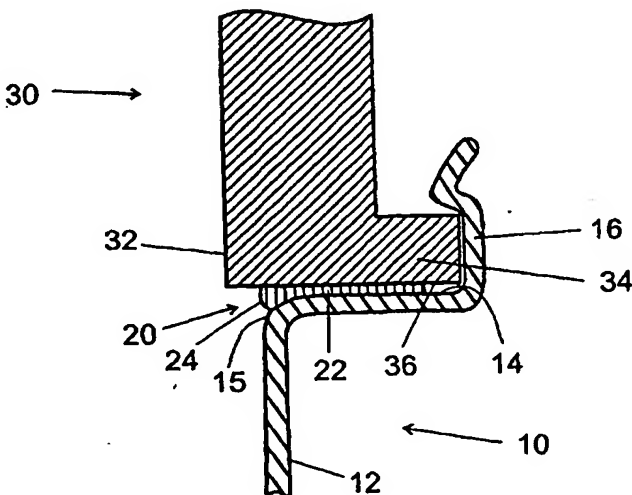


<b>(51) Internationale Patentklassifikation 7 :</b> <b>F01M 11/00, F16J 15/14</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 00/43644</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 27. Juli 2000 (27.07.00)
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%; vertical-align: top;"> <p><b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP00/00536</p> <p><b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 25. Januar 2000 (25.01.00)</p> <p><b>(30) Prioritätsdaten:</b> 199 02 817.6      25. Januar 1999 (25.01.99)      DE</p> <p><b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> LOCTITE DEUTSCHLAND GMBH [DE/DE]; Arabellastrasse 17, D-81925 München (DE).</p> <p><b>(72) Erfinder; und</b>  <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> RITTER, Karl-Heinz [DE/DE]; Hänflingweg 21, D-80937 München (DE).          SCHMATZ, Thomas Martin [DE/DE]; Hitlstrasse 17, D-80997 München (DE).</p> <p><b>(74) Anwälte:</b> ABITZ, Walter usw.; Postfach 86 01 09, D-81628 München (DE).</p> </div> <div style="width: 48%; vertical-align: top;"> <p><b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p> </div> </div>		
<p><b>(54) Title:</b> METHOD FOR MOUNTING THE OIL PAN ON AN ENGINE BLOCK OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE, INTERNAL COMBUSTION ENGINE IN WHICH THE OIL PAN IS FASTENED TO THE ENGINE BLOCK ACCORDING TO SAID METHOD, AND FLANGE CONNECTIONS PRODUCED ACCORDING TO THE INVENTIVE METHOD</p> <p><b>(54) Bezeichnung:</b> VERFAHREN ZUM ANBRINGEN DER ÖLWANNE AN EINEM MOTORBLOCK EINER VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINE, VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINE, BEI DER DIE ÖLWANNE NACH DIESEM VERFAHREN AM MOTORBLOCK BEFESTIGT IST, UND FLANSCHVERBINDUNGEN, DIE NACH DIESEM VERFAHREN HERGESTELLT SIND</p> <p><b>(57) Abstract</b></p> <p>In order to mount the oil pan (10) on the engine block (30) of an internal combustion engine, a sealing element is produced between the engine block (30) and the oil pan (10) using a hardenable composition (20). When in a hardened state, the adhesion of the composition (20) is sufficiently large enough to hold the oil pan (10) to the engine block (30). The adhesion should equal at least 0.5 N/mm<sup>2</sup>, in particular, greater than 0.8 N/mm<sup>2</sup>. The hardenable composition (20) can be comprised of a silicon material. The oil pan (10) can be fixed to the engine block (30) at least during the hardening of the composition (20). To this end, the edge of the oil pan is constructively designed such that an independent fixation results when joining the oil pan (10) to the engine block (30).</p> <p><b>(57) Zusammenfassung</b></p> <p>Zum Anbringen der Ölwanne (10) an dem Motorblock (30) einer Verbrennungskraftmaschine wird eine Abdichtung zwischen Motorblock (30) und Ölwanne (10) mittels einer aushärtbaren Zusammensetzung (20) hergestellt. Die Adhäsion der Zusammensetzung (20) im ausgehärteten Zustand ist ausreichend gross, um die Ölwanne (10) am Motorblock (30) zu halten. Die Adhäsion sollte mindestens 0,5 N/mm<sup>2</sup>, insbesondere mehr als 0,8 N/mm<sup>2</sup>, betragen. Die aushärtbare Zusammensetzung (20) kann eine Silikon-Masse sein. Die Ölwanne (10) kann zumindest während des Aushärtens der Zusammensetzung (20) an dem Motorblock (30) fixiert sein. Dazu kann der Ölwannenrand konstruktiv so ausgelegt sein, dass beim Fügen der Ölwanne (10) an den Motorblock (30) eine selbständige Fixierung erfolgt.</p>		



### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

-----  
Verfahren zum Anbringen der Ölwanne an einem Motorblock einer  
Verbrennungskraftmaschine, Verbrennungskraftmaschine,  
bei der die Ölwanne nach diesem Verfahren am Motorblock  
befestigt ist, und Flanschverbindungen, die nach diesem  
Verfahren hergestellt sind.  
-----

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Anbringen der Ölwanne  
an einem Motorblock einer Verbrennungskraftmaschine, wobei  
eine Abdichtung zwischen Motorblock und Ölwanne mittels einer  
aushärtbaren Zusammensetzung hergestellt wird, sowie eine  
5 Verbrennungskraftmaschine, bei der die Ölwanne nach diesem  
Verfahren am Motorblock befestigt ist, und allgemein Flansch-  
verbindungen, die nach diesem Verfahren hergestellt sind.

Aus EP-A-0 284 027 ist eine anaerobisch vulkanisierte Dich-  
10 tungszusammensetzung bekannt, sowie deren Anwendung auf Teile  
von hydraulisch gesteuerten Vorrichtungen und Verbrennungs-  
motoren, wie die Verbindung zwischen einem Flanschteil an  
einer Ölwanne und einem Motorblock, einer Verbindung zwischen  
Zylinderkopf und Zylinderkopfdeckel und einer Verbindung am  
15 Getriebe. Wie insbesondere die Erwähnung als Abdichtung der  
Verbindung zwischen Zylinderkopf und Zylinderkopfdeckel zeigt,  
werden hier zusätzlich Schrauben als Befestigungselemente  
eingesetzt.

20 Aus EP-A-0 409 079 ist ein Verfahren zum Herstellen von  
Polysiloxandichtungen bekannt, wobei als Anwendungsbeispiel  
das Herstellen einer Dichtung auf dem Flansch einer Kraftfahr-  
zeug-Ölwanne angegeben ist. In der dazugehörigen Zeichnung  
sind im Flansch der Ölwanne Öffnungen für die Befestigungs-  
25 bolzen vorgesehen, so daß offensichtlich auch hier die  
Befestigungsbolzen als Verbindungselemente eingesetzt werden.

Auch bei einem aus DE-U-298 12 978 bekannten Verfahren wird  
die Ölwanne in herkömmlicher Weise durch Schrauben am Motor-

block gehalten. Dazu muß der Motorblock mit einer Mehrzahl von Gewindebohrungen versehen werden und muß dann eine entsprechende Anzahl von Schrauben eingedreht werden.

- 5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, diese Arbeitsgänge und Bauteile einzusparen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß eine aushärtbare Zusammensetzung eingesetzt wird, deren Adhäsion im  
10 ausgehärteten Zustand ausreichend groß ist, um die Ölwanne am Motorblock zu halten.

Es hat sich gezeigt, daß die Adhäsion von aushärtbaren Zusammensetzungen oder Klebstoffen ausreicht, um eine Ölwanne  
15 dauerhaft und sicher an einem Motorblock zu befestigen. Vorzugsweise wird ein Klebstoff mit einer Adhäsion von mindestens  $0,5 \text{ N/mm}^2$ , insbesondere von mehr als  $0,8 \text{ N/mm}^2$ , verwendet.

Bei der erfindungsgemäßen Befestigung der Ölwanne am Motor-  
20 block erübrigen sich die Gewindebohrungen im Motorblock und entfällt das Eindrehen der Befestigungsschrauben. Die Ölwanne kann einfach aus Stahlblech gestanzt werden. Eine maschinelle Bearbeitung, z.B. ein Planschleifen oder -fräsen der Dichtflächen am Motorblock und an der Ölwanne ist nicht erforderlich,  
25 da die aushärtbare Zusammensetzung Unebenheiten bis zu  $0,5 \text{ mm}$  oder sogar  $1 \text{ mm}$  ausgleichen kann. Die maximal zulässige Unebenheit wird dadurch begrenzt, daß bei größeren Lücken zwischen Motorblock und Ölwanne die Gefahr besteht, daß die aushärtbare Zusammensetzung beim allgemein üblichen Dicht-  
30 heitstest durch Abdrücken mit Luft (Ausblastest) des fertig zusammengebauten Motors ausgeblasen wird. Für den Zusammenbau des Motors werden etwa  $30 \text{ min}$  benötigt und die Zusammensetzung kann innerhalb dieser Zeitspanne nicht ausreichend aushärten, um bei größeren Schichtdicken dem beim Dichtheitstest aufge-  
35 brachten Überdruck von etwa  $0,5 \text{ bar}$  standzuhalten, insbesondere wenn die Aushärtezeit von der Schichtdicke abhängt wie

bei Silikon-Klebstoffen, die durch die Luftfeuchtigkeit aushärten.

Daß die Befestigungsschrauben für die Ölwanne entfallen, ergibt eine Kostenreduzierung infolge Verringerung der Anzahl der Bauteile, Verkürzung der Montagezeit und Vereinfachung der Herstellung des Motorblocks durch Wegfall der Gewindebohrungen. Ferner ergibt sich eine Gewichtsreduzierung. Weiter Kostenvorteile ergeben sich daraus, daß die Ölwanne ein Stanzteil sein kann.

Die aushärtbare Zusammensetzung kann jeder Klebstoff sein, der für die Werkstoffe geeignet ist und der bei den Werkstoffen eine ausreichende Adhäsion besitzt, aus denen der Motorblock und die Ölwanne bestehen, also Metall, insbesondere Grauguß, Aluminium-Magnesium-Legierungen und - für die Ölwanne - Kunststoff. Selbstverständlich muß die Zusammensetzung ausreichend gegen die verwendeten Medien (Öl, Wasser-Glykol, Frostschutzmittel) beständig sein. Geeignet sind insbesondere FIP(formed in place)-Produkte. Eine geeignete aushärtbare Zusammensetzung ist insbesondere LOCTITE® RTV Silikon 5900 (RTV=room temperature vulcanization).

Da derartige Zusammensetzungen Aushärtezeiten von bis zu einigen Tagen haben, ist es im allgemeinen notwendig, die Ölwanne während dieser Zeit durch eine selbstfixierende Verbindung am Motorblock zu befestigen. Geeignet sind hierfür Klammern und Schnappverbindungen. Der Rand der Ölwanne kann z.B. an einem Flansch des Motorblocks einschnappen oder an diesem Rand können einzelne Haltefinger vorgesehen sein, die um den Flansch des Motorblocks gebogen werden. Der Rand der Ölwanne kann auch um den Flansch am Motorblock gecrimpt oder gebördelt werden. Da diese Fixierungsmittel nur bis zum Aushärten der aushärtbaren Zusammensetzung notwendig sind, können sie danach gegebenenfalls wieder entfernt und wiederverwendet werden.

Vorzugsweise sind die Dichtflächen am Motorblock und an der Ölwanne so geformt, daß sich eine über die Breite der Dichtflächen ungleichmäßige Schichtdicke ergibt. Der Rand einer oder beider Dichtflächen kann dazu eine Fase mit einem Winkel von z.B. 30° und einer Breite von etwa 2 mm haben oder mit einem Radius von etwa 4,5 mm abgerundet sein, wobei der gebildete Spalt von der aushärtbaren Zusammensetzung ganz oder teilweise ausgefüllt wird. Die aushärtbare Zusammensetzung wird in bekannter Weise aufgetragen. Das Volumen des Spaltes soll dabei größer sein als die aufgetragene Menge der aushärtbaren Zusammensetzung, damit nichts von der aushärtbaren Zusammensetzung an den Rändern herausgepreßt wird. Die maximale Größe des Spaltes soll so gewählt werden, daß die Benetzung oder Adhäsion der frisch aufgetragenen Zusammensetzung ausreicht, um die Zusammensetzung im Spalt zurückzuhalten. Die aushärtbare Zusammensetzung braucht nicht auf die volle Breite der Dichtflächen aufgetragen oder verteilt zu werden. Ein lückenloser Auftrag in Form einer Raupe genügt. Bei entsprechender Flanschgeometrie kann der Auftrag z.B. auch an der Randfläche des Flansches des Motorblocks erfolgen, d.h. an einer Fläche, die parallel zu Richtung des Zusammenbaus von Ölwanne und Motorblock liegt.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere für Fälle geeignet, in denen die Ölwanne nicht zur Gesamtsteifigkeit des Motors oder der sonstigen Maschine beitragen muß.

Die Vorteile der Erfindung kommen beim Befestigen einer Ölwanne am Motorblock eines Verbrennungsmotors besonders deutlich zum Tragen. Die Erfindung ist grundsätzlich jedoch bei der Herstellung von Flanschverbindungen einsetzbar, bei denen bisher Gewindebolzen als Verbindungselemente verwendet wurden. Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich in gleicher Weise z.B. auch für das Anbringen von Ventildeckeln und von Abdeckungen oder Deckel an Steuergehäusen oder Getrieben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 im Schnitt den Rand der Ölwanne und der Ölwannenöffnung des Motorblocks mit einer ersten Ausführungsform des Fixiermittels und

Fig. 2 bis 4 im Schnitt der Rand der Ölwanne mit anderen Ausführungsformen des Fixiermittels.

Fig. 1 zeigt eine Ölwanne 10, die mittels einer aushärtbaren Zusammensetzung 20 an einem Motorblock 30 befestigt ist. Der Rand 12 der Ölwanne 10 ist zu einer im wesentlichen ebenen ersten Dichtfläche 14 umgebogen (Umbiegung 15). Der Motorblock 30 hat eine Ölwannenöffnung 32, die von einem Flansch 34 umgeben wird, der eine im wesentlichen ebene zweite Dichtfläche 36 aufweist. Zwischen den beiden Dichtflächen 14, 36 befindet sich eine Schicht 22 der aushärtbaren Zusammensetzung 20.

Die Umbiegung 15 des Randes 12 der Ölwanne 10 hat einen Radius von etwa 4,5 mm, so daß sich der Abstand der Dichtflächen 14, 36 von der Innenseite der Ölwanne 10 her fortschreitend verringert. Die Stärke der sich zwischen den Dichtflächen 14, 36 befindenden Schicht 22 der aushärtbaren Zusammensetzung 20 ist daher nicht gleichförmig, sondern ist auf der Innenseite der Ölwanne 10 am größten und verringert sich nach außen.

Am äußeren Rand der Dichtfläche 14 der Ölwanne 10 ist ein Fixierrand 16 angebogen, der den Flansch 34 des Motorblocks 30 soweit umgreift, daß die Ölwanne während der weiteren Montage des Motors und des Kraftfahrzeugs am Motorblock 30 fixiert ist. Der Fixierrand 16 schnappt oder rastet um den Flansch 34 ein, wenn die Ölwanne 10 gegen den Flansch 34 gedrückt wird.

Der Fixierrand 16 bildet zugleich später im Betrieb des Kfz eine Sicherung gegen ein Lösen der Ölwanne 10 vom Motorblock

30 bei einem Unfall oder einer sonstigen stoßartigen Belastung.

Fig. 2 zeigt eine andere Möglichkeit für die Fixierung der Ölwanne 10 am Motorblock 30. Ähnlich wie in Fig. 1 ist ein Fixierrand 16 vorgesehen, wobei hier jedoch widerhakenähnliche Zungen 18 aus dem Fixierrand 16 herausgedrückt sind, die sich gegen die Oberseite des Flansches 34 abstützen.

Fig. 3 zeigt eine Fixierung der Ölwanne 10 am Motorblock 30, bei der der Fixierrand 16 der Ölwanne 10 nach dem Auftragen der aushärtbaren Zusammensetzung 20 und dem Fügen der Ölwanne 10 und des Motorblocks 30 umgeformt wird, so daß er den Flansch 34 umgreift. Diese Umformung braucht sich nicht über den gesamten Rand 16 der Ölwanne 10 zu erstrecken. Es genügt im allgemeinen eine stellenweise Fixierung im Abstand von z.B. 20 cm.

Fig. 4 zeigt eine Ausführungsform, bei der der Rand 16 der Ölwanne 10 einen nach außen gerichteten Flansch 38 bildet. Nach dem Auftragen der aushärtbaren Zusammensetzung 20 und dem Fügen der Ölwanne 10 und des Motorblocks 30 werden Klammern 40 aufgesteckt, die während des Aushärtens der Zusammensetzung 20 die Ölwanne 10 am Flansch 34 des Motorblocks 30 halten.

#### Beispiel:

Zum Zusammenfügen einer aus Stahlblech gestanzten Ölwanne 10 und eines Gußstahl-Motorblocks 30 werden die Dichtflächen 14, 36 von losen Schmutzteilen gereinigt und getrocknet. Die Dichtflächen 14, 36 haben eine Überdeckungsbreite von etwa 9 mm und auf eine oder auf beide Dichtflächen 14, 36 wird eine Raupe von etwa 3 mm Durchmesser der aushärtbaren Zusammensetzung 20 aufgetragen, was etwa 10 g/m entspricht. Als aushärtbare Zusammensetzung 20 wird LOCTITE® RTV-Silikon 5900 eingesetzt. Die Ölwanne 10 wird dann auf den Flansch 34 des Motorblocks 30 aufgerückt, so daß der Fixierrand 16 um den Flansch 34 schnappt. Die Raupe der aushärtbaren Zusammen-

setzung 20 wird dabei zu einer Schicht 22 von etwa 0,5 mm Stärke auseinandergedrückt und ein Teil der Zusammensetzung 20 wird nach innen zur Umbiegung 15 des Randes 12 gedrückt, wo die Zusammensetzung 20 einen Meniskus 24 zwischen der Ölwanne 10 und dem Flansch 34 des Motorblocks 30 bildet. Wegen der hohen Viskosität der aushärtbaren Zusammensetzung 20 ist der Meniskus 24 konvex.

Bezugszeichenliste

- 10 Ölwanne
- 12 Rand
- 14 Dichtfläche
- 15 Umbiegung
- 16 Fixierrand
- 18 Zungen
- 20 Zusammensetzung
- 22 Schicht
- 24 Meniskus
- 30 Motorblock
- 32 Ölwannenöffnung
- 34 Flansch
- 36 Dichtfläche
- 38 Flansch
- 40 Klammer

Patentansprüche

1. Verfahren zum Anbringen der Ölwanne (10) an einen Motorblock (30) einer Verbrennungskraftmaschine, wobei eine Abdichtung zwischen Motorblock (30) und Ölwanne (10) mittels einer aushärtbaren Zusammensetzung (20) hergestellt wird, dadurch gekennzeichnet,
  - daß eine aushärtbare Zusammensetzung (20) eingesetzt wird, deren Adhäsion im ausgehärteten Zustand ausreichend groß ist, um die Ölwanne (10) am Motorblock (30) zu halten.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine aushärtbare Zusammensetzung (20) mit einer Adhäsion von mindestens  $0,5 \text{ N/mm}^2$ , insbesondere von mehr als  $0,8 \text{ N/mm}^2$ , verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die aushärtbare Zusammensetzung (20) eine Silikon-Masse ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine aus Stahlblech gestanzte oder Kunststoff hergestellte Ölwanne (10) und ein Aluminium- oder Grauguß-Motorblock (30) eingesetzt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ölwanne (10) zumindest während des Aushärtens der Zusammensetzung (20) an dem Motorblock (30) fixiert wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß keine Gewindebolzen als Befestigungselemente eingesetzt werden und daß der Ölwannenrand konstruktiv so ausgelegt

ist, daß beim Fügen der Ölwanne (10) an den Motorblock (30) eine selbständige Fixierung erfolgt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ölwanne (10) einen Fixierrand (16) und der Motorblock (30) einen Flansch (34) aufweist und daß die Fixierung der Ölwanne (10) dadurch erfolgt, daß der Fixierrand (16) an dem Flansch (34) einschnappt.
8. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß am Rand (12) der Ölwanne (10) widerhakenähnliche Zungen (18) ausgebildet sind, die sich gegen einen Flansch (34) am Motorblock (30) abstützen.
9. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Ölwannenrand so ausgeführt ist, daß die Ölwanne (10) durch ein nach dem Fügen erfolgendes Umformverfahren an den Motorblock (30) fixierbar ist.
10. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Fügen der Ölwanne (10) an den Motorblock (30) Halteklammern (40) angebracht werden, um die Ölwanne (10) an dem Motorblock (30) zu fixieren.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß an der Ölwanne (10) und an dem Motorblock (30) Dichtflächen (14, 36) ausgebildet sind, die so geformt sind, daß sich der zwischen ihnen gebildete Dichtspalt nach innen vergrößert.
12. Verbrennungskraftmaschine mit einem Motorblock (30) und einer daran befestigten Ölwanne (10), dadurch gekennzeichnet, daß die Ölwanne (10) mittels einer aushärtbaren Zusammensetzung (20) an dem Motorblock (30) befestigt ist, deren Adhäsion im ausgehärteten Zustand ausreichend groß ist, um die Ölwanne (10) am Motorblock (30) zu halten.

13. Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusammensetzung (20) im ausgehärteten Zustand eine Adhäsion von mindestens 0,5 N/mm<sup>2</sup>, insbesondere von mehr als 0,8 N/mm<sup>2</sup>, hat.
14. Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die aushärtbare Zusammensetzung (20) eine Silikon-Masse ist.
15. Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Ölwanne (10) aus Stahlblech gestanzte oder Kunststoff hergestellte ist und der Motorblock (30) aus Aluminium- oder Grauguß besteht.
16. Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß keine Gewindebolzen als Verbindungselemente eingesetzt werden und daß der Ölwanne-Rand konstruktiv so ausgelegt ist, daß beim Fügen der Ölwanne (10) an den Motorblock (30) eine selbständige Fixierung erfolgt.
17. Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Ölwanne (10) einen Fixierrand (16) und der Motorblock (30) einen Flansch (34) aufweist und daß die Fixierung der Ölwanne (10) dadurch erfolgt, daß der Fixierrand (16) an dem Flansch (34) einschnappt.
18. Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß am Rand (12) der Ölwanne (10) widerhakenähnliche Zungen (18) ausgebildet sind, die sich gegen einen Flansch (34) am Motorblock (30) abstützen.
19. Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß an der Ölwanne (10) und an dem Motorblock (30) Dichtflächen (14, 36) ausgebildet sind, die so geformt sind, daß sich der zwischen ihnen gebildete Dichtspalt nach innen vergrößert.

20. Flanschverbindung mit zwei Flanschelementen, zwischen denen eine Abdichtung mit einer aushärtbaren Zusammensetzung hergestellt ist, dadurch gekennzeichnet, daß keine Gewindebolzen als Verbindungselemente eingesetzt werden.

1/2

Fig. 1

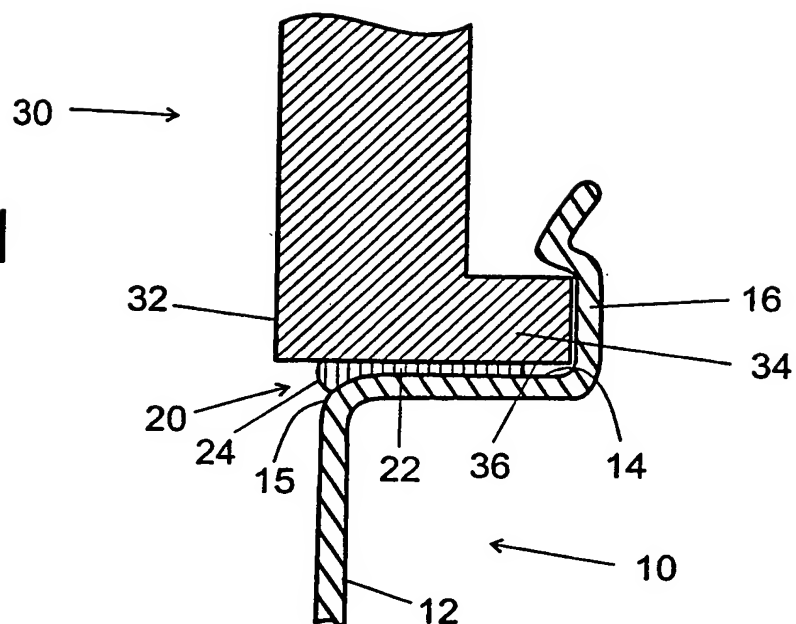
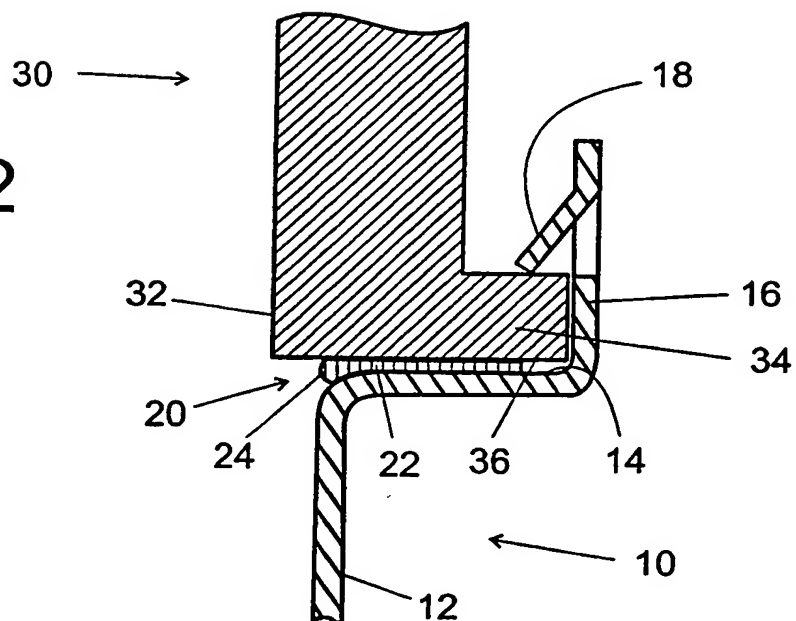


Fig. 2



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

2/2

Fig. 3

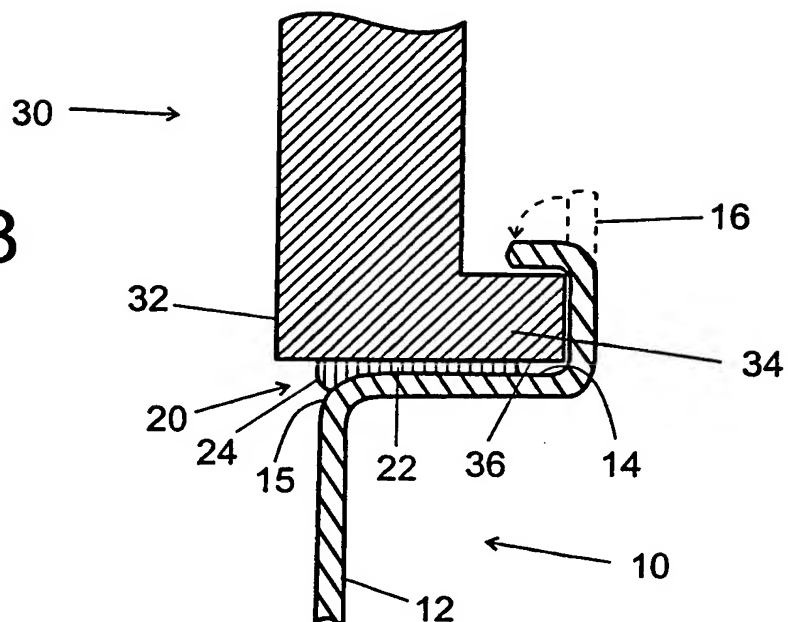
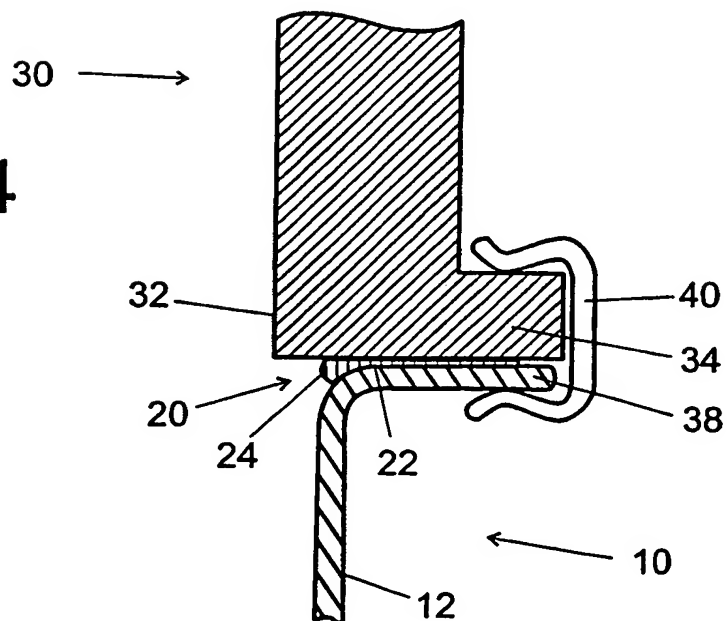


Fig. 4



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/00536

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F01M11/00 F16J15/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01M F16J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 275 (M-261), 8 December 1983 (1983-12-08) & JP 58 152151 A (DAIHATSU KOGYO KK), 9 September 1983 (1983-09-09) abstract	1,3,11, 12
A	DE 44 39 186 A (GLOECKLER DICHTUNGEN GUENTER H) 9 May 1996 (1996-05-09) the whole document	1,3,12, 14
A	EP 0 558 033 A (DOW CORNING TORAY SILICONE) 1 September 1993 (1993-09-01) abstract; figures	1,12
A	WO 97 17535 A (MOESSNER DRUCKGUSWERK GMBH) 15 May 1997 (1997-05-15) abstract	1
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 April 2000

Date of mailing of the international search report

03/05/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mouton, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/00536

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>EP 0 409 079 A (THREE BOND CO LTD ;SHINETSU CHEMICAL CO (JP)) 23 January 1991 (1991-01-23) cited in the application the whole document -----</p>	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/00536

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 58152151	A	09-09-1983	JP 1029982 B JP 1546305 C	15-06-1989 28-02-1990
DE 4439186	A	09-05-1996	NONE	
EP 0558033	A	01-09-1993	JP 5246456 A JP 5246457 A CA 2090588 A MX 9301049 A	24-09-1993 24-09-1993 29-08-1993 31-01-1995
WO 9717535	A	15-05-1997	DE 19542032 A BR 9606747 A CA 2204986 A CN 1169177 A CZ 9701424 A EP 0773358 A HU 9702462 A JP 9141683 A NO 971550 A PL 320859 A SK 35397 A	15-05-1997 06-01-1998 10-05-1997 31-12-1997 15-10-1997 14-05-1997 28-04-1998 03-06-1997 15-05-1997 10-11-1997 10-09-1997
EP 0409079	A	23-01-1991	JP 2534135 B JP 3050287 A DE 69022788 D DE 69022788 T US 5126171 A	11-09-1996 04-03-1991 09-11-1995 15-05-1996 30-06-1992

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/EP 00/00536

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 F01M11/00 F16J15/14

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)

IPK 7 F01M F16J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 275 (M-261), 8. Dezember 1983 (1983-12-08) & JP 58 152151 A (DAIHATSU KOGYO KK), 9. September 1983 (1983-09-09) Zusammenfassung	1, 3, 11, 12
A	DE 44 39 186 A (GLOECKLER DICHTUNGEN GUENTER H) 9. Mai 1996 (1996-05-09) das ganze Dokument	1, 3, 12, 14
A	EP 0 558 033 A (DOW CORNING TORAY SILICONE) 1. September 1993 (1993-09-01) Zusammenfassung; Abbildungen	1, 12
A	WO 97 17535 A (MOESSNER DRUCKGUSWERK GMBH) 15. Mai 1997 (1997-05-15) Zusammenfassung	1
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. April 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/05/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mouton, J

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/00536

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>EP 0 409 079 A (THREE BOND CO LTD ; SHINETSU CHEMICAL CO (JP)) 23. Januar 1991 (1991-01-23) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument</p>	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/00536

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 58152151 A	09-09-1983	JP 1029982 B JP 1546305 C	15-06-1989 28-02-1990
DE 4439186 A	09-05-1996	KEINE	
EP 0558033 A	01-09-1993	JP 5246456 A JP 5246457 A CA 2090588 A MX 9301049 A	24-09-1993 24-09-1993 29-08-1993 31-01-1995
WO 9717535 A	15-05-1997	DE 19542032 A BR 9606747 A CA 2204986 A CN 1169177 A CZ 9701424 A EP 0773358 A HU 9702462 A JP 9141683 A NO 971550 A PL 320859 A SK 35397 A	15-05-1997 06-01-1998 10-05-1997 31-12-1997 15-10-1997 14-05-1997 28-04-1998 03-06-1997 15-05-1997 10-11-1997 10-09-1997
EP 0409079 A	23-01-1991	JP 2534135 B JP 3050287 A DE 69022788 D DE 69022788 T US 5126171 A	11-09-1996 04-03-1991 09-11-1995 15-05-1996 30-06-1992

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



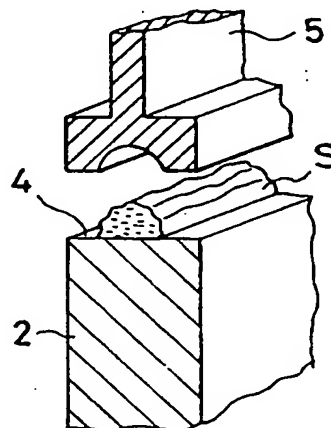
(11) Publication number:

**0 558 033 A1**

(12)

**EUROPEAN PATENT APPLICATION**(21) Application number: **93103050.6**(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **F16J 15/14, B29C 43/02,  
B29C 43/18**(22) Date of filing: **26.02.93**(30) Priority: **28.02.92 JP 43451/92  
28.02.92 JP 43462/92**(43) Date of publication of application:  
**01.09.93 Bulletin 93/35**(84) Designated Contracting States:  
**DE FR GB**(71) Applicant: **Dow Corning Toray Silicone  
Company, Limited  
Mitsui Bldg. No. 6, 2-3-16,  
Nihonbashi-Muromachi, Chuo-Ku  
Tokyo 103(JP)**(72) Inventor: **Kihara, Kokki, Res. and  
Development Department  
Toray Dow Corning Silicone Co., Ltd., 2-2,  
Chigusa  
Kaigan, Ichihara-shi, Chiba Prefecture(JP)**  
Inventor: **Tsuji, Yuichi, Res. and Development  
Department  
Toray Dow Corning Silicone Co., Ltd., 2-2,  
Chigusa  
Kaigan, Ichihara-shi, Chiba Prefecture(JP)**(74) Representative: **Spott, Gottfried, Dr. et al  
Spott Weinmiller & Partner  
Sendlinger-Tor-Platz 11  
D-80336 München (DE)**(54) **Sealing method of container shaped structural body.**

(57) In a first embodiment of this invention, a heat-settable silicone rubber is cast in bead form on at least one of two fitting surfaces of a container-shaped structural body. In a second embodiment of the present invention, a heat settable silicone rubber is cast in bead form into a longitudinal groove located in at least one fitting surface of the container-shaped structural body. The surface of the silicone rubber is then cured to a smooth state using a heated concave die. Consequently, an excellent sealing effect can be realized between the two fitting surfaces using this cured-in-place method.

**FIGURE 2**

This invention concerns a sealing method for a container-shaped structural body by means of a heat-settable silicone rubber set between the fitting surfaces of the parts of the container-shaped structural body. In one embodiment of the method the heat-settable silicone rubber is cast into one or more longitudinal grooves in at least one of the fitting surfaces.

Silicone rubber has excellent properties, such as heat resistance, cold resistance, weatherability, electrical insulating property, water resistance, oil resistance, chemical resistance, etc., and has been widely used as a sealing material in places where a high heat resistance and a high oil resistance are demanded, such as between the oil pan and crank case of a internal combustion engine.

The application methods of the silicone rubber can be roughly divided into two types. The first type is the mold in-place gasket (MIPG) method in which a gasket is molded by means of injection molding using dies; the second is the cured in-place gasket (CIPG) method in which the room-temperature curable silicone rubber is coated in bead form on the fitting surfaces of the oil pan, etc., that are to be sealed, followed by setting in air to form the sealed portion.

In the former method, the MIPG method, although the sealing effect is excellent, the gasket has to be molded using an expensive injection molder. This is unfavorable in regard to productivity and cost. On the other hand, for the latter method, the CIPG method, the operation can be performed at the site of assembly of the parts to be sealed without any restrictions on the time and location; hence, the productivity can be significantly improved. However, for the silicone rubber a beaded coat, concavo-convex profile, or wrinkles are formed so that the sealing surface becomes uneven, and a sufficient sealing effect cannot be realized.

The purpose of this invention is to solve the aforementioned problems of the conventional methods by providing a sealing method of a container-shaped structural body, characterized by the fact that while it is a CIPG method, it had an excellent productivity and the container-shaped structural body formed has excellent sealing property.

In a first embodiment of this invention, a heat-settable silicone rubber is cast in bead form on at least one of two fitting surfaces of a container-shaped structural body. In a second embodiment of the present invention, a heat settable silicone rubber is cast in bead form into a longitudinal groove located in at least one fitting surface of the container-shaped structural body. The surface of the silicone rubber is then cured to a smooth state using a heated concave die. Consequently, an excellent sealing effect can be realized between the

two fitting surfaces using this cured-in-place method.

Figure 1 is a cross-sectional view illustrating an example of a container-shaped structural body (1) to be sealed by the method of this invention.

Figure 2 is an oblique view illustrating the main portion of a configuration of this invention at the time that the uncured silicone rubber has been cast on one of the fitting surfaces, while heating of the surface of the liquid-silicone rubber by the die has not yet started.

Figure 3 is an oblique view illustrating the main portion of a configuration of this invention in the state of heating/curing of the silicone rubber by the die after the operation stage shown in Figure 2.

Figure 4 is an oblique view of the main portion of a configuration of this invention in the state at which the die is removed after the operational stage shown in Figure 3.

Figure 5 is a cross-section view illustrating an example of a container-shaped structural body to be sealed by the method of this invention, where one of the fitting surfaces contains a longitudinal groove into which silicone rubber is cast.

Figure 6 is an oblique view illustrating the main portion of a configuration of this invention at the time that the uncured silicone rubber has been cast into the groove formed on one of the fitting surfaces, while heating of the surface of the liquid silicone rubber by the die has not yet started.

Figure 7 is an oblique view illustrating the main portion of a configuration of this invention in the state of heating and curing of the silicon rubber by the die after the operational stage shown in Figure 6.

Figure 8 is an oblique view of the main portion of a configuration of this invention in the state at which the die is removed after the operational stage shown in Figure 7.

This invention provides a sealing method of a container-shaped structural body, characterized by the following facts: this sealing method is used for sealing the fitting surfaces of a container-shaped structural body that can be separated into at least two parts that have the aforementioned fitting surfaces facing each other. In one embodiment of this sealing method, the aforementioned surfaces are formed in a planar shape facing each other, and the uncured heat-settable silicone rubber is cast in bead form on at least one surface in the longitudinal direction. In a second embodiment of this sealing method, one or more of the aforementioned fitting surface has one or more longitudinal grooves into which heat-settable silicone rubber is cast. The surface of the aforementioned heat-settable silicone rubber is molded and cured to a smooth state by means of a heated concave molding die. The surface of the aforementioned cured heat-settable sili-

cone rubber is then set in close contact with the fitting surface of the other part.

In this method, when the cured-in-place gasket (CIPG) method is implemented, after the heat-settable silicone rubber is cast in bead form on one of the surfaces, its surface is cured to a smooth state by a heated concave molding die. Hence, the time can be shortened, the productivity can be improved, and the sealing effect can also be improved.

According to this invention, the container-shaped structural body refers to the part that has a container shape and can be separated into at least two portions, each of which has a fitting surface, with the fitting surfaces of the portions facing each other. One or more of the fitting surfaces may have one or more longitudinal grooves. Examples of the container-shaped structural body include the oil pan of the diesel engine of an automobile, etc., rocker cover, timing-belt cover, separation flask, and other types of chemical-experiment equipment, as well as other assemblies consisting of at least two separable parts.

In the following, the sealing method of this invention will be explained in more detail with reference to figures. Figure 1 shows an example of a first embodiment of a container-shaped structural body sealed using the method of this invention. Container-shaped structural body (1) is an assembly of main body (2) and lid (2'). Their fitting surfaces (4), (4') are formed in a planar shape with respect to each other. A sealing material (3) made of the heat-settable silicone rubber is formed in bead form on one fitting surface (4) and is used to seal the area between fitting surfaces (4),(4'). As shown in Figure 2, in this sealing method with the aforementioned configuration, uncured liquid-form silicone rubber (S) is cast in bead form on fitting surface (4) of main body (2) in the longitudinal direction.

The surface of said silicone rubber (S) is covered with heated die (5) having a concave portion, as shown in Figure 3, for molding to form a smooth surface, while being cured under heating. The curing operation may be performed only for the surface without going into the interior. After die (5) is removed, liquid-silicone rubber (S) has its surface molded to form a smooth, convex sealing material (3); hence, when lid (2') has its fitting surface (4') set on top of it, a perfect sealing state can be realized.

In a second embodiment of the present method, one or more longitudinal grooves are formed in at least one of the fitting surfaces. After the heat-settable silicone rubber is cast in bead form in the groove, its surface is cured to form a smooth surface by means of a heated concave die. Consequently, the surface of the silicone rubber

formed is smooth and located correctly with respect to the fitting surface. When this sealing method is used repeatedly there is no shift in position of the CIPG of silicone, and thus a high durability seal is made.

Figure 5 shows an example of the container-shaped structural body sealed using the embodiment of the present method wherein positioning of the CIPG of silicone is maintained at least partially by a longitudinal groove in one of the fitting surfaces. In Figure 5, container-shaped structural body (1) is an assembly of main body (2) and lid (2'). On fitting surface (4) of main body (2), a groove (6) is formed in its longitudinal direction. A sealing material (3) made of heat-settable silicone rubber is formed in bead form in said groove (6) and is used to seal main body (2) and lid (2') between their fitting surfaces (4) and (4').

Figure 6 further illustrates the sealing method with the aforementioned groove. In Figure 6, groove (6) is formed in the longitudinal direction on fitting surface (4) of main body (2), and uncured liquid-form silicone rubber (S) is cast in bead form in groove (6). The surface of said silicone rubber (S) is then covered with a heated die (5) having a concave portion as shown in Figure 7 for molding onto a smooth surface, while being cured under heating. The curing operation may be performed only for the surface portion without going to the interior, if desired. After die (5) is removed, liquid silicone rubber (S) has its surface molded into a smooth convex sealing material (3) hence, when lid (2') is set on top of it, a perfect sealing state can be realized. Since groove (6) is used to guide casting of the silicone rubber, the silicone rubber can be set at the correct position to realize precise sealing during the application process. Therefore, even when lid (2') is set and removed repeatedly, there is still no deviation in the position of the CIPG of silicone and the durability of the seal is thus good.

According to this invention, as shown in Figure 6, the amount of the uncured silicone rubber cast in the groove on the fitting surface should be appropriate to ensure that the silicone rubber bulges over fitting surface (4), yet stops below fitting surface (2). In this case, a convex portion should be formed on fitting surface (4') of lid (2') so that it can fit into groove (6) to compress the sealing material (3). As far as the cross-sectional shape of sealing material (3) is concerned, in addition to the circular arc shape shown in the figure, the square-shaped cross-section or the polygon-shaped cross-section are also allowed.

According to this invention, there is no special limitation on the type of silicone rubber to be used, as long as it has the heat-setting property. Examples of the silicone rubber that may be used in-

clude vinyl-radical-containing diorganopolysiloxane; the addition-reaction curing type silicone rubber compositions with the silicon atom bonding a hydrogen-atom-containing organopolysiloxane and a platinum catalyst used as the main ingredients; the condensation-reaction curing type of silicone rubber compositions with the main ingredients including silanol-radical-containing organopolysiloxane, methoxy-radical-containing organopolysiloxane, organotin compound or organotitanium compound and other condensing catalysts; and the organoperoxide curing type of silicone compositions with the vinyl-radical-containing diorganopolysiloxane and organoperoxide as its main ingredients.

Among these, the addition-reaction curing type of silicone rubber composition that has a fast curing rate and that can be cured at a relatively low temperature is preferred. The uncured silicone rubber compositions with a viscosity at 25 °C of 100-200,000 poise, (10-20,000 Pa.s) preferably 2,000-20,000 poise, (200-2,000 Pa.s) are used.

According to this invention, there is no special limitation on the means for casting the uncured silicone rubber composition in bead form. For example, it may be extruded from a container having a nozzle at its tip, by means of compressed air or come other pressing means.

According to this invention, it is preferred that the die used for molding the surface of the uncured silicone rubber is made of a material having as high a heat capacity as possible. The materials that may be used include aluminum, SUS and other types of carbon steel, cast iron, copper, etc. The heating means may be incorporated, or set in the exterior using electricity, gas, IR, rf, etc. As far as the degree of curing of the silicone rubber is concerned, at least the surface has to be cured to a smooth state, while the interior may be incomplete in curing as the fitting surface of the other part is fit, or, it is also possible to performing fitting after the silicone rubber is thoroughly cured. The curing temperature of the silicone rubber is the temperature at which the curing operation is started, and it is not specifically limited. The curing temperature is usually within a range of about 50-200 °C.

The following examples are provided to illustrate the present invention.

Example 1. 100 parts by weight of dimethylvinylsiloxy-radical-blocked dimethylpolysiloxane with a viscosity at 25 °C (same in the following) of 100 poise, (10 Pa.s) 35 parts by weight of fumed silica with a specific area of 200 m<sup>2</sup>/g, and 5 parts by weight of hexamethyldisilazane were uniformly blended, followed by heat treatment in vacuum to form a liquid-silicone rubber-based material. Subsequently, 100 parts by weight of the aforementioned liquid-silicone rubber-

based material were uniformly blended with 6 parts by weight of trimethylsiloxy-radical-blocked methylhydrogen polysiloxane (with the content of the silicon-atom-bonded hydrogen atom of 1.5 wt %), 0.5 part by weight of a complex of chloroplatinic acid and divinyltetramethyldisiloxane (with a platinum concentration of 0.4 wt %), and 0.2 part by weight of 3,5-dimethyl-1-hexyne-3-ol used as the curing inhibitor, forming a liquid-silicone rubber composition with a viscosity of 15,000 poise (1,500 Pa.s).

The aforementioned liquid-silicone rubber composition was used to seal sealing container (1) consisting of main body (2) and lid (2') as shown in Figure 1. The silicone rubber composition was cast in bead form on fitting surface (4) of main body (2) from a nozzle with a diameter of 2 mm set on the tip portion of a cartridge under a pneumatic pressure of 6 kgf/cm<sup>2</sup>. On the other hand, as shown in Figure 3, die (5) having a semi-spherical cross section with a maximum depth of 3.0 mm and a diameter of 3.5 mm was heated beforehand for 30 minute in an oven at 150 °C. It was then set on the surface of said liquid-silicone rubber composition, and was then removed after heating to cure for 10 min, forming a sealing material with smooth surface (3). Fitting surface (4') of lid (2') was set on said sealing material (3). After sealing using bolts, the pressure inside container (1) was increased, and the pneumatic pressure at which the air started leaking through the sealing portion was measured. The results indicated that the air leakage took place when the pneumatic pressure reached 7.0 kgf/cm<sup>2</sup>.

Example 2. For the purpose of comparison, a container was sealed in the same way as in the aforementioned application example, except that the liquid-silicone rubber composition cast on fitting surface (4) of main body (2) was cured directly by setting for 10 min in an oven at 100 °C when the interior of the container was pressurized, the pneumatic pressure at which air leakage started from the seating portion was measured, and it was found to be 2.5 kgf/cm<sup>2</sup>.

Example 3. A liquid-silicone rubber composition as described in Example 1 was used to seal a container having a longitudinal groove in a fitting surface as shown in Figure 5. Referring to Figure 6, the silicone rubber composition was cast in bead form into groove (6) with a width of 3.0 mm and a depth of 3.0 mm formed on fitting surface (4) of main body (2) from a nozzle with a diameter of 2 mm set on the tip portion of a cartridge under a pneumatic pressure of 6 kgf/cm<sup>2</sup>, with the bead bulging over fitting surface (4) by a height of about 3.5 mm.

As shown in Figure 7, die (5) having a semi-spherical cross-section with a maximum depth of

3.0 mm and a diameter of 3.5 mm was heated beforehand for 30 minute in an oven at 150°C. The die was then set on the surface of said liquid-silicone rubber composition (S), and was then removed after heating for curing for 10 minutes, forming a sealing material with a smooth surface (3).

Fitting surface (4') of lid (2') was set on said sealing material (3). After sealing by means of bolts, the pressure inside container (1) was increased, and the pneumatic pressure present when the air started leaking through the sealing portion was measured. The results indicated that the air leakage took place when the pneumatic pressure reached 7.0 kgf/cm<sup>2</sup>.

The sealing state of said container (1) was then released by loosening the bolts. The container was sealed again and pressurized in the same way as above, and the pneumatic pressure present when air started leaking was again measured. It was found that this pressure was 7.0 kgf/cm<sup>2</sup>. It is thus determined that there is virtually no difference in the sealing effect as compared with the previous pressure test.

#### Claims

1. A sealing method for a container-shaped structural body comprising a first part and a second part with both parts having planar fitting surfaces facing each other, the method comprising: (a) forming a bead of uncured heat-settable silicone rubber on at least one of the planar fitting surfaces, (b) curing the bead of uncured heat-settable silicone rubber by means of a heated concave molding die, and (c) placing the planar fitting surface of the first part in contact with the planar fitting surface of the second part.
2. A method according to Claim 1, where the bead of uncured heat-settable rubber is formed from an addition-reaction curing type silicone rubber composition having a viscosity within a range of 2,000 to 20,000 poise (200-2,000 Pa.s).
3. The sealing method of Claim 1, wherein at least one of the planar fitting surfaces contain one or more longitudinal grooves.

FIGURE 1

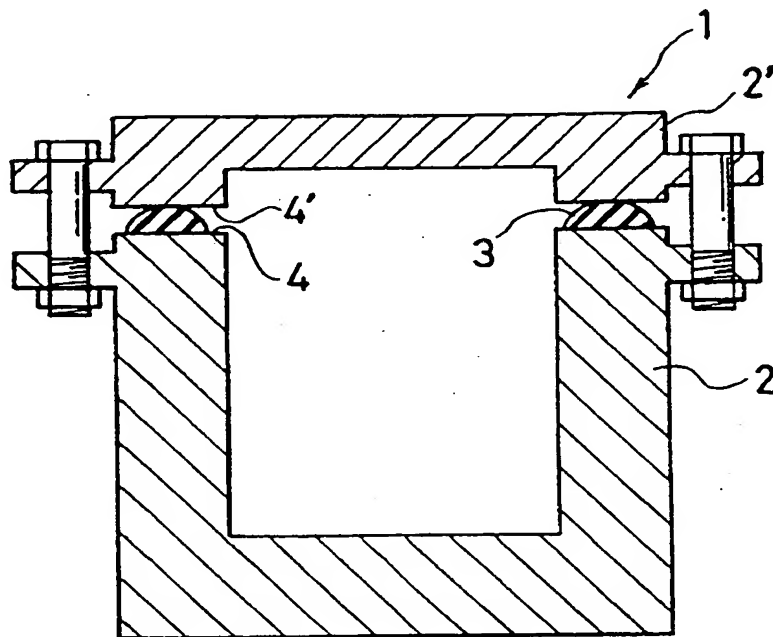


FIGURE 2

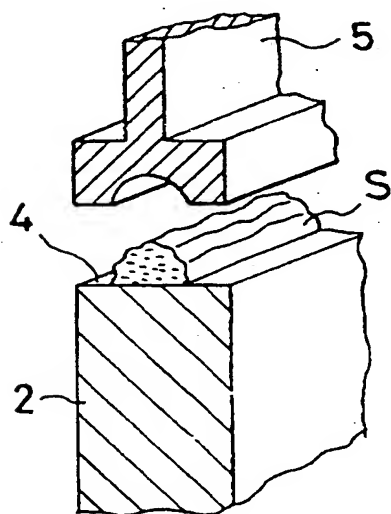


FIGURE 3

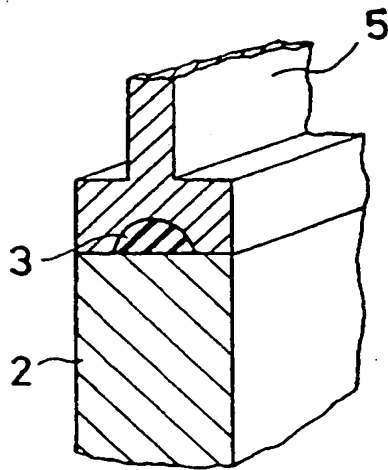


FIGURE 4

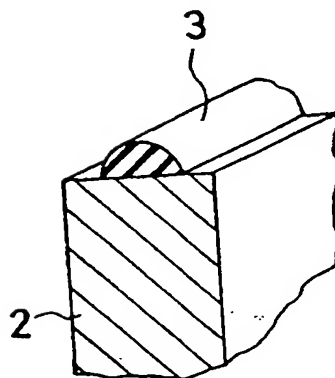


FIGURE 5

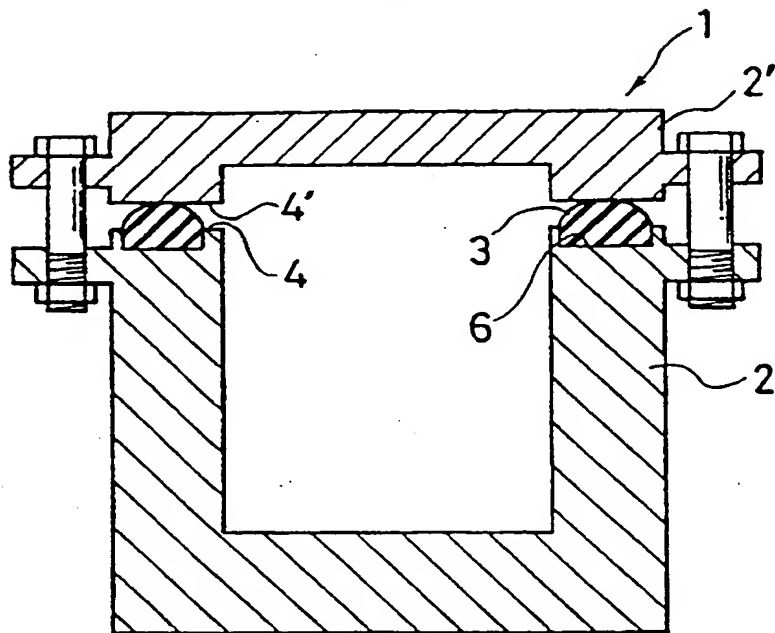


FIGURE 6

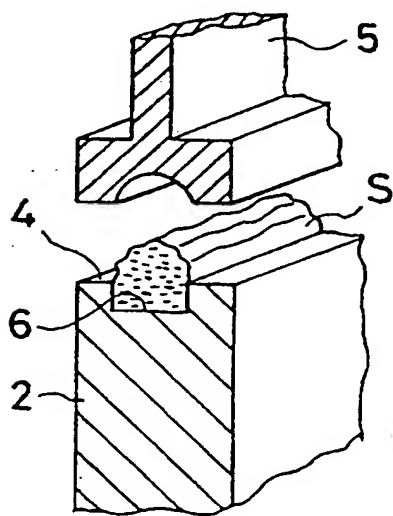


FIGURE 7

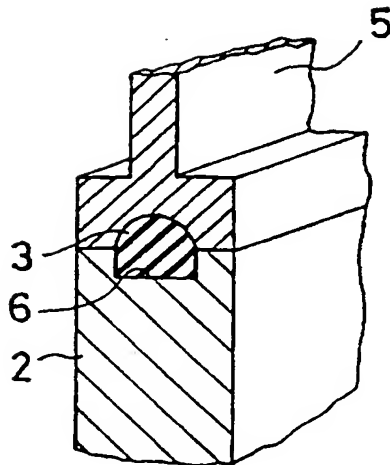
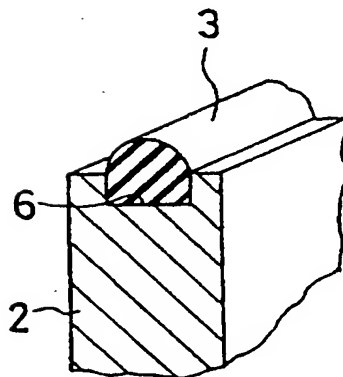


FIGURE 8





European Patent  
Office

## EUROPEAN SEARCH REPORT

Application Number

EP 93 10 3050

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int. Cl.5)
X	DATABASE WPIL Section PQ, Week 8602, 26 November 1985 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class Q65, Page 86, AN 11658 & JP-A-60 237 267 (TOKT) * abstract * & Derwent Publications Ltd., London, GB; * abstract *	1-3	F16J15/14 B29C43/02 B29C43/18
X	& PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 105 (M-471)(2162) 19 April 1986 & JP-A-60 237 267 ( THREE BOND ) * abstract *	1-3	
Y	EP-A-0 416 653 (NORTON) * column 7, line 55 - column 8, line 11; figures 1-12 *	1-3	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 15, no. 133 (C-820)2 April 1991 & JP-A-30 17 157 ( TOSHIBA ) * abstract *	1-3	
			TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int. Cl.5)
			F16J B29C
The present search report has been drawn up for all claims			
Place of search THE HAGUE		Date of completion of the search 11 JUNE 1993	Examiner LEGER M.G.M.
<b>CATEGORY OF CITED DOCUMENTS</b>			
X : particularly relevant if taken alone Y : particularly relevant if combined with another document of the same category A : technological background O : non-written disclosure P : intermediate document		T : theory or principle underlying the invention E : earlier patent document, but published on, or after the filing date D : document cited in the application L : document cited for other reasons ----- & : member of the same patent family, corresponding document	

EPO FORM 1503 01.82 (P0401)